

Condenser for a vehicle air-conditioning system

Publication number: DE10018478

Publication date: 2001-10-18

Inventor: BURK ROLAND (DE); MITTELSTRAS HAGEN (DE);
STAFFA KARL-HEINZ (DE)

Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)

Classification:





- international: *B60H1/32; F25B39/04; F28D1/053; F28F1/02;
F28F9/02; F25B40/02; B60H1/32; F25B39/04;
F28D1/04; F28F1/02; F28F9/02; F25B40/00; (IPC1-7):
F25B39/04; F25B43/00*

- European: *F28D1/053E6D; B60H1/32C7; F25B39/04; F28F1/02B;
F28F9/02A2C2*

Application number: DE20001018478 20000414

Priority number(s): DE20001018478 20000414

Also published as:

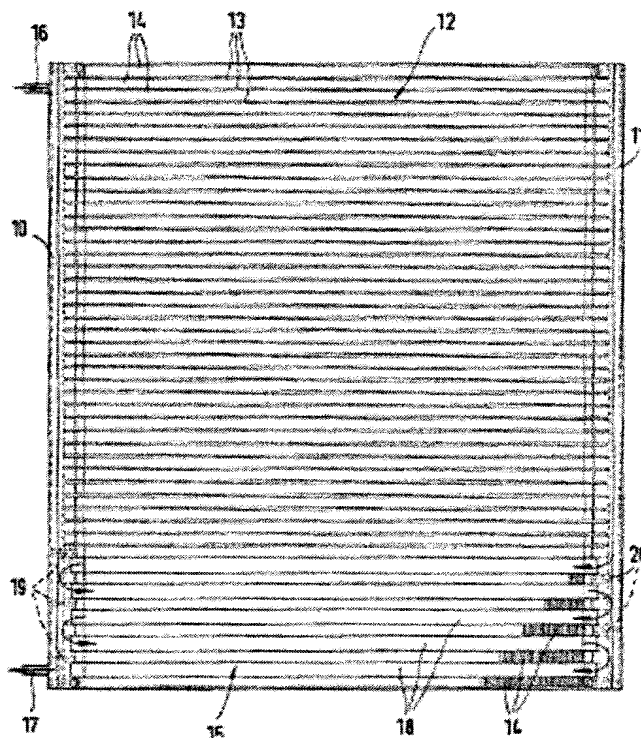
 US6425261 (B2)
 US2001029748 (A1)
 JP2001349642 (A)
 FR2807824 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for DE10018478

Abstract of corresponding document: **US2001029748**

In a condenser for an air-conditioning system, in particular for an air-conditioning system of a motor vehicle, there is provision for a collector (15) to be formed from a plurality of series-connected tubes (18) which extend between header tubes (10, 11) and the cross section of which is a multiple of the cross section of the flat tubes (13).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 18 478 A 1

51 Int. Cl.7:
F 25 B 39/04
F 25 B 43/00

21 Aktenzeichen: 100 18 478.2
22 Anmeldetag: 14. 4. 2000
43 Offenlegungstag: 18. 10. 2001

DE 100 18 478 A 1

71 Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE
74 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:
Burk, Roland, Dipl.-Phys., 70469 Stuttgart, DE;
Mittelstraß, Hagen, Dipl.-Ing.(BA), 71149 Bondorf,
DE; Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 70567 Stuttgart,
DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

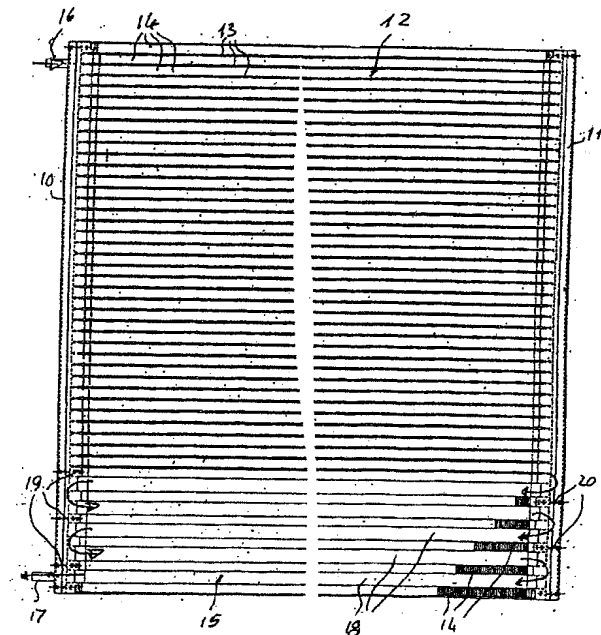
DE 198 49 528 C2
DE 43 19 293 C2
DE 199 26 990 A1
DE 198 30 329 A1
DE 197 53 641 A1
DE 92 19 200 U1
FR 27 76 759 A1
FR 27 47 768 A1
EP 08 86 113 A2

JP Patent Abstracts of Japan:
10332227 A.;
11211276 A.;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Kondensator für eine Klimaanlage, insbesondere für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges

57 Bei einem Kondensator für eine Klimaanlage, insbesondere für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges, wird vorgesehen, dass ein Sammler (15) aus mehreren, sich zwischen Sammelrohren (10, 11) erstreckenden, hintereinander geschalteten Rohren (18) gebildet ist, deren Querschnitt ein Mehrfaches des Querschnittes der Flachrohre (13) beträgt.



DE 100 18 478 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kondensator für eine Klimaanlage, insbesondere für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges, mit seitlichen Sammelrohren und mit einem Rohr-Rippenblock aus Flachrohren und Wellrippen, der einen als Sammler dienenden Abschnitt enthält.

[0002] Bei einem bekannten Kondensator der eingangs genannten Art (FR-A 2 776 759), ist der Sammler als ein Reservoir in den Rohr-Rippenblock integriert. Bei einer ersten Ausführungsform dient als Sammler ein Abschnitt parallel geschalteter Flachrohre, die den übrigen Flachrohren entsprechen. Bei einer anderen Ausführungsform ist nur ein einzelnes, großvolumiges Rohr als Sammler versehen, das die Kontur des Kondensators wenigstens auf einer Seite überragt. Bei weiteren Ausführungsformen sind parallel geschaltete Flachrohre und zusätzlich ein dazu paralleles, außenliegendes Rohr mit größerem Querschnitt vorgesehen. Bei dieser bekannten Bauart erfolgt eine Phasentrennung in dem als Sammler oder Reservoir dienenden Abschnitt zwischen flüssigem und dampfförmigem Kältemittel. Bei Querbeschleunigungen des Fahrzeuges, beispielsweise bei einer Kurvenfahrt, ändert sich der Flüssigkeitsspiegel, was zu einem ungleichmäßigen Kühlverfahren oder sogar zu Störungen führen kann, insbesondere wenn nach längerer Betriebszeit bereits Kältemittel verlorengegangen ist. Dieser praktisch unvermeidbare Verlust an Kältemittel bei längerer Betriebszeit führt bei einem Reservoir oder Sammler aus parallel geschalteten Flachrohren mit kleinem Querschnitt auch dazu, dass sich der Beginn einer Unterkühlung schon bei relativ kleinen Kältemittelverlusten relativ stark verlagert, so dass auch damit die Kühlleistung der Klimaanlage beeinträchtigt wird. Die Verlagerung des Beginns der Unterkühlung kann sogar so weit gehen, dass diese gar nicht mehr innerhalb des Kondensators erreicht wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in den Rohr-Rippen-Block eines Kondensators einen Sammler so zu integrieren, dass Querbeschleunigungen keine Auswirkung auf die Kühlleistung haben und dass sich Kältemittelverluste nicht zu stark auf die Funktion auswirken.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Sammler aus mehreren, sich zwischen den Sammelrohren erstreckenden, hintereinander geschalteten Rohren gebildet ist, deren Querschnitt ein Mehrfaches des Querschnittes der übrigen Flachrohre beträgt.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung des Kondensators wird bewusst auf eine Phasentrennung verzichtet. Es hat sich überraschend gezeigt, dass trotz des Verzichts auf eine Phasentrennung eine gute Funktion erhalten wird. Es wird ausgenutzt, dass sich die Dichte des Zweiphasengemisches bei Annäherung an den Zustand gesättigter Flüssigkeit sehr stark ändert, wenn dem zunehmend kondensierenden Kältemittel weiter Wärme entzogen wird. Der Bereich des großen Dichtegradienten endet an der Stelle, an der die Kondensation beendet ist und die Unterkühlung beginnt. Da das in dem Sammler aufgenommene Puffervolumen an Kältemittel auf mehrere hintereinander geschaltete Rohre verteilt ist, ergibt sich je nach Lage des Bereiches des großen Dichtegradienten eine ausreichend unterschiedliche Füllung des Kondensators mit Kältemittel, ohne dass sich die Grenze der beginnenden Unterkühlung in der Kondensatorfläche zu sehr verschiebt. Der Sammler erfüllt gleichzeitig die Funktion einer Unterkühlstrecke, wenn er eine ausreichend große Menge flüssigen Kältemittels aufnehmen kann, d. h. je nach Größe der Klimaanlage etwa 150 g bis etwa 400 g, und dem Volumen eine luftseitige Berippung zur Wärmeabfuhr zugeordnet ist.

[0006] In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen,

dass dem Sammler eine Unterkühlstrecke mit mehreren Flachrohren nachgeschaltet ist. Auf diese Weise ist es möglich, eine Art Plateau für die Unterkühlung zu erzielen.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die Rohre des Sammlers Rechteckrohre mit inneren Rippen und/oder mit mehreren Kanälen sind. Damit wird die Druckfestigkeit verbessert, während gleichzeitig die mit Kältemittel in Berührung stehende Wärmeübertragungsfläche vergrößert wird.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die nachgeschaltete Unterkühlstrecke oberhalb des Sammlers angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, die Unterkühlstrecke in einen Bereich der Stirnfläche eines Fahrzeuges zu verlegen, der aufgrund von Vorbauten wie Stoßfänger o. dgl. nicht abgeschirmt ist.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass eine Kondensationsstrecke unterhalb des Sammlers angeordnet ist und dass eine von unten nach oben gehende Strömungsrichtung für Kältemittel vorgegeben ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass ohne besondere konstruktive Maßnahmen die von dem Sammler gebildete Unterkühlstrecke oder die noch nachfolgende Unterkühlstrecke oben in einem Bereich angeordnet werden kann, der von der Stirnseite eines Fahrzeuges und des Kondensators anströmenden Luft gut durchströmt wird, da er nicht durch Vorbauten wie Stoßfänger o. dgl. abgedeckt ist.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen und den Unteransprüchen.

[0011] Fig. 1 zeigt eine Stirnansicht eines erfindungsgemäßen Kondensators,

[0012] Fig. 2 zeigt einen Teilschnitt durch den Bereich eines Sammlers des Kondensators der Fig. 1 in größerem Maßstab,

[0013] Fig. 3 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Kondensators mit von unten nach oben gerichteter Durchströmungsrichtung und

[0014] Fig. 4 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Kondensators mit einer im mittleren Bereich angeordneten Unterkühlstrecke.

[0015] Der in Fig. 1 dargestellte Kondensator ist als sogenannter Flachrohrkondensator ausgebildet. Er weist zwei seitliche Sammelrohre 10, 11 auf, die aus Blechprofilen zusammengesetzt sind, wie dies beispielsweise aus der DE 43 19 293 C2 bekannt ist. Zwischen den Sammelrohren 10, 11 ist ein Rohr-Rippen-Block 12 aus Flachrohren 13 und dazwischen befindlichen Wellrippen 14 angeordnet. Die Ausbildung des Kondensators ist in dieser Hinsicht im wesentlichen entsprechend der Bauart nach der DE 43 19 293 C2. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass auf einen parallel zu einem der Sammelrohre 10, 11 angeordneten Sammler verzichtet worden ist. Stattdessen ist ein Sammler 15 in der noch zu erläuternden Weise in den Rohr-Rippen-Block 12 des Kondensators integriert.

[0016] Das Sammelrohr 10 ist oben mit einem Zuführanschluß 16 für dampfförmiges Kältemittel und im Bereich seines unteren Endes mit einem Abführanschluß 17 für flüssiges Kältemittel versehen. Das dampfförmige Kältemittel gelangt in die Flachrohre 13 und kondensiert zunehmend. Etwa das untere Fünftel der Gesamthöhe des Kondensators ist als Sammler 15 ausgebildet, der gleichzeitig die Funktion einer Unterkühlstrecke erfüllt. Der Bereich des Sammlers 15 besteht aus großvolumigen Rohren 18, die hintereinander geschaltet sind, d. h. serpentinenartig durchströmt werden. Hierzu sind die Sammelrohre 10, 11 entsprechend mit Querschnitt aufweisen, der in der Größenordnung von dem Fünf-

fachen bis Achtfachen des freien Querschnittes der Flachrohre 13 liegt, sind so bemessen, dass sie eine ausreichende Menge an flüssigem Kältemittel aufnehmen können, d. h. ca. 150 g bis 400 g. Zwischen den Rohren 18 sind zur weiteren Kondensation und Unterkühlung des Kältemittels Wellrippen 14 angeordnet.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung wird bewusst auf eine Phasentrennung verzichtet, so dass die Rohre 18 zur Verbesserung der Druckfestigkeit und zur Erhöhung der Wärmeübertragungsfläche mit mehreren Rippen und/oder Kammern versehen werden können, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist.

[0018] Bei dem mit der Erfindung verwirklichten Konzept wird ausgenutzt, dass sich die Dichte des Zweiphasengemisches bei Annäherung an den Zustand gesättigter Flüssigkeit sehr stark ändert, wenn dem zunehmend kondensierenden Kältemittel weiter Wärme entzogen wird. Der Bereich des großen Dichtegradienten endet an der Stelle, an der die Kondensation beendet ist und eine Unterkühlung beginnt. Da das Puffervolumen auf mehrere hintereinander geschaltete Rohre 18 mit größerem Querschnitt verteilt ist, ergibt sich je nach Lage des Bereiches des großen Dichtegradienten eine ausreichend unterschiedliche Füllung des Kondensators mit Kältemittel. Die Grenze beginnender Unterkühlung verschiebt sich innerhalb des berippten Kondensatornetzes in relativ geringem Maße.

[0019] Da bei der erfindungsgemäßen Ausbildung des Kondensators bewußt auf eine Phasentrennung verzichtet worden ist, kann der gesamte Kondensator umgekehrt eingebaut werden, so dass der Sammler 15 sich oben befindet und der Kondensator dann von unten nach oben durchströmt wird. Damit wird dann erreicht, dass der Sammler 15 und damit vor allem die von ihm gebildete Unterkühlstrecke in den oberen, üblicherweise besser belüfteten Bereich zu liegen kommt. In diesem Fall sollten Maßnahmen getroffen werden, durch die nach Abschalten des Kompressors ein Zurückfließen von flüssigem Kältemittel zum Kompressor verhindert wird. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Zuleitung 23' syphon-artig vom Kompressor zu dem Kondensator geführt wird, wie dies in Fig. 3 gestrichelt angedeutet ist.

[0020] Einen Kondensator mit Durchströmungsrichtung von unten nach oben zeigt Fig. 3. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist zwischen zwei Sammelrohren 21, 22 ebenfalls ein Rohr-Rippenblock 12 aus Flachrohren 13 und dazwischen angeordneten Wellrippen 14 vorgesehen. Das Sammelrohr 22 ist an seinem unteren Ende mit einem Zulauf 23 für dampfförmiges Kältemittel versehen. Das Sammelrohr 21 weist an seinem oberen Ende einen Auslaß 24 für flüssiges, unterkühltes Kältemittel auf. Dem aus Flachrohren 13 und Wellrippen 14 gebildeten Rohr-Rippenblock 12 folgt ein Sammler 25, der aus mehreren hintereinander geschalteten Rohren 26 und dazwischen liegenden Wellrippen 14 gebildet ist. Die Sammelrohre 21, 22 sind in diesem Bereich mit Querwänden 27 und 28 unterteilt, um ein Hintereinanderschalten der Rohre 26 zu erreichen.

[0021] Dem Sammler 25 folgt noch eine Unterkühlstrecke 29, die aus mehreren, parallel geschalteten Flachrohren 13 und dazwischen angeordneten Wellrippen 14 gebildet ist.

[0022] Um trotz Variation der Füllmenge einen schräg-plateauartigen Verlauf der Unterkühlung zu erhalten, ist es zweckmäßig, wenn die luftseitige Austauschfläche oder die Sammler- und Unterkühlzone, die typischerweise zwischen 15% und 25% und vorzugsweise etwa 20% der gesamten Austauschfläche beträgt, je zur Hälfte mit großvolumigen Rohren 25 und kleinvolumigen Flachrohren 13 versehen ist. Die Flachrohre 13 müssen wegen der kleineren Querschnittsfläche parallel durchströmt werden. Der Querschnitt

der großvolumigen Rohre 26 wird so bemessen, dass der in den Rohren enthaltene Massenunterschied zwischen Füllung ohne Dampfanteile (unterkühlte Flüssigkeit) und unvollständig kondensiertem Kältemittel (Dampfanteil 10% bis 15%) der gewünschten zu puffernden Menge an Kältemittel entspricht. Zur Berechnung dieses Massenunterschiedes kann ein Dichteunterschied von ca. $0,7 \text{ kg/dm}^3$ zugrunde gelegt werden. Um eine Menge von 250 g Kältemittel zu puffern, wird dann ein Gesamtvolumen von 333 cm^3 benötigt. Dieses Gesamtvolumen besteht aus den inneren Volumina der Rohre 26 und dem zugehörigen Volumen der Abschnitte der seitlichen Sammelrohre 21, 22.

[0023] Auch die Ausführungsform nach Fig. 4 zeigt einen Kondensator mit einem in den Rohr-Rippenblock 12 integrierten Sammler 15. Dem Sammler 15 aus den großvolumigeren Rohren 18 mit dazwischen befindlichen Wellrippen 14 folgt eine Unterkühlstrecke 30 mit parallel geschalteten schmalen Flachrohren. Diese Unterkühlstrecke ist mittels Bypasskanälen an den Sammler 15 angeschlossen und befindet sich bei dem Ausführungsbeispiel etwa in der mittleren Höhe des Kondensators. Die Anordnung der Unterkühlstrecke 30 kann beliebig in der Höhe variiert werden, so dass sie an die Stelle der besten Belüftung gelegt werden kann. In dem in der Zeichnung linken Sammelrohr 31 sind die zwischen den Rohren 18 angeordneten Trennwände 32 mit einem Rohr 33 durchstoßen, das zu einem von Trennwänden 34 begrenzten Abschnitt des Sammelrohrs 31 führt, der bereits Bestandteil der Unterkühlstrecke 30 ist.

[0024] Das in der Zeichnung rechte Sammelrohr 35 besitzt im Bereich der Unterkühlstrecke 30 einen Doppelrohrabschnitt 36, dessen eines Rohr das Sammelrohr 35 fortsetzt, während der innenliegende Abschnitt die Flachrohre der Unterkühlstrecke 30 aufnimmt. Selbstverständlich kann auch auf beiden Seiten des Kondensators das gleiche konstruktive Konzept eines Kältemittel-Bypass verwirklicht werden.

Patentansprüche

1. Kondensator für eine Klimaanlage, insbesondere für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges, mit seitlichen Sammelrohren und mit einem Rohr-Rippenblock aus Flachrohren und Wellrippen, der einen als Sammler dienenden Abschnitt enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sammler (15, 25) aus mehreren, sich zwischen den Sammelrohren (10, 11; 21, 22, 31, 35) erstreckenden, hintereinander geschalteten Rohren (18, 25) gebildet ist, deren Querschnitt ein Mehrfaches des Querschnittes der übrigen Flachrohre (13) beträgt.
2. Kondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (18, 26) des Sammlers (15, 25) mit Wellrippen (14) versehen sind.
3. Kondensator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Sammler (15, 25) eine Unterkühlstrecke (29, 30) mit mehreren parallel geschalteten schmalen Flachrohren (13) nachgeschaltet ist.
4. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (18, 26) des Sammlers (15, 25) eine Tiefe aufweisen, die der Tiefe der schmalen Flachrohre (13) im wesentlichen entspricht.
5. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (18, 26) des Sammlers (15, 25) Rechteckrohre mit inneren Rippen und/oder Kanälen sind.
6. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die nachgeschaltete Unterkühlstrecke (29, 30) oberhalb des Sammlers (15, 25)

angeordnet ist.

7. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kondensationsstrecke unterhalb des Sammlers (**15**, **25**) angeordnet ist und dass eine von unten nach oben gehende Strömungsrichtung für Kältemittel vorgegeben ist. 5

6. Kondensator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterkühlstrecke im mittleren Bereich des Kondensators angeordnet und mittels Bypass-Mitteln (**33**, **36**) an den Sammler (**15**, **25**) angeschlossen ist. 10

9. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (**23**) zum Verhindern eines Zurückfließens von flüssigem Kältemittel zum Kompressor vorgesehen sind. 15

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

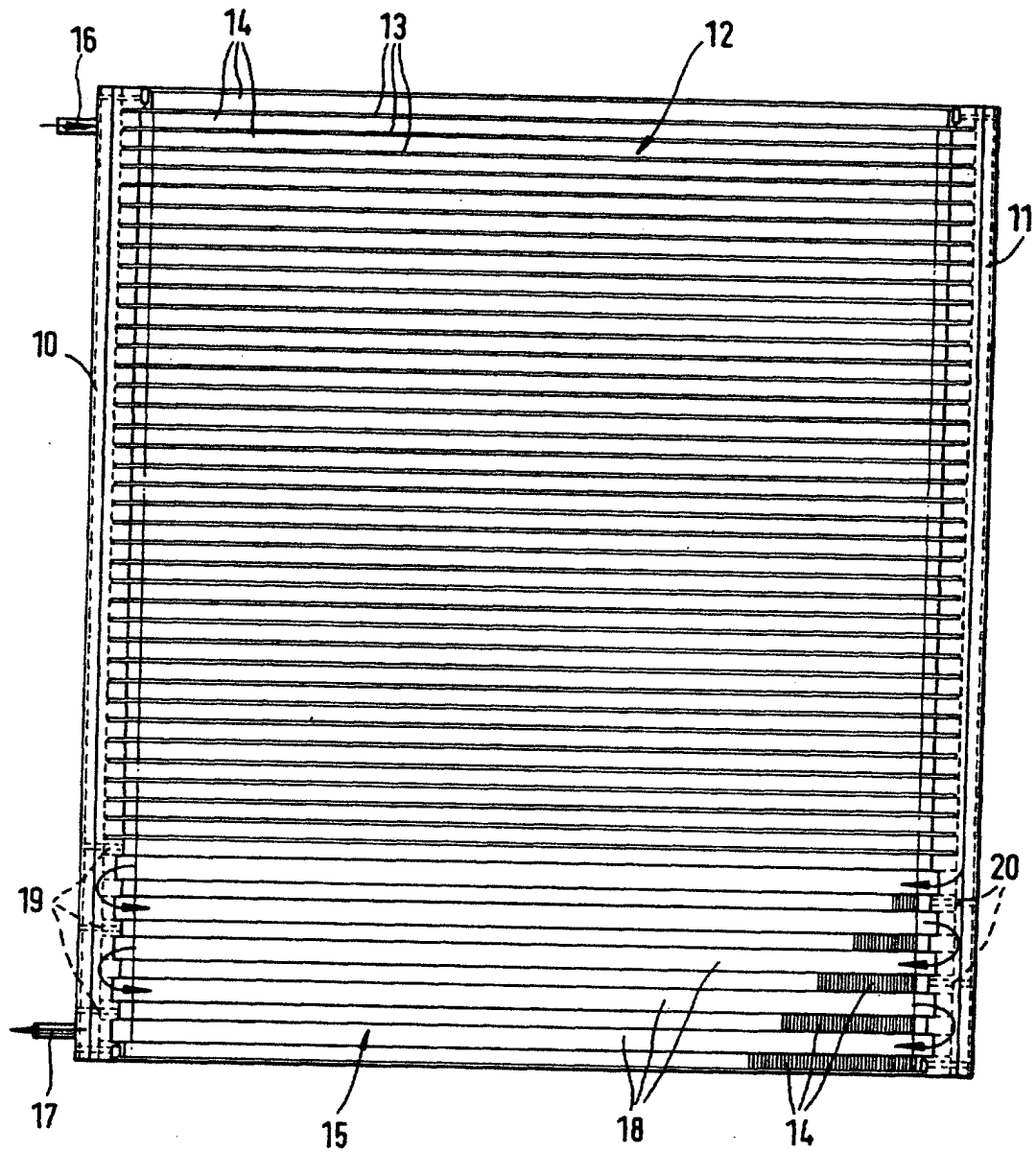


Fig.2

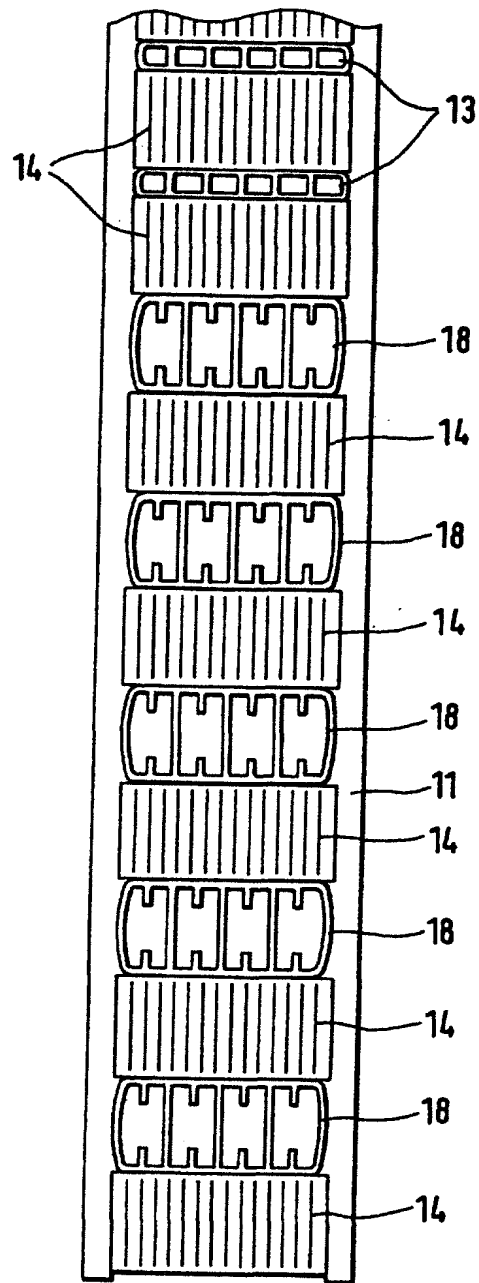


Fig.3

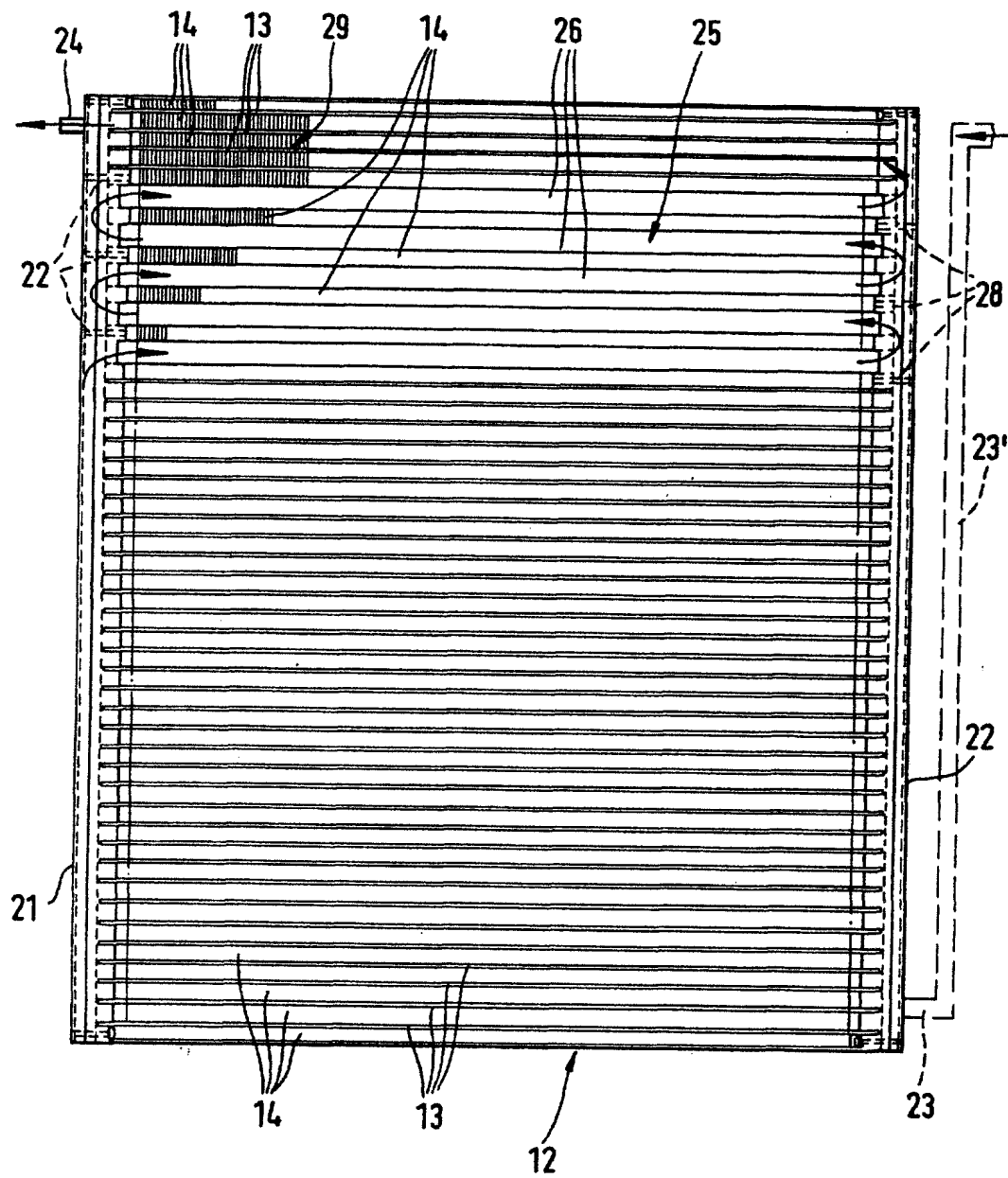


Fig.4

